



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2005 007 602 A1** 2006.08.24

(12)

## Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2005 007 602.5**

(22) Anmeldetag: **18.02.2005**

(43) Offenlegungstag: **24.08.2006**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **F04C 2/344** (2006.01)

(71) Anmelder:  
**Siemens AG, 80333 München, DE**

(72) Erfinder:  
**Grossner, Thomas, 93073 Neutraubling, DE;  
Knüppe, Matthias, 93107 Thalmassing, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

**DE 199 32 299 A1**

**DE 101 42 712 A1**

**DE 35 08 128 A1**

**US 36 14 276 A**

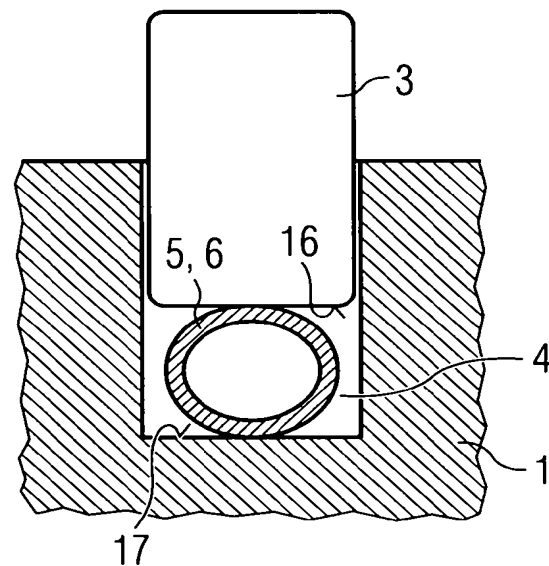
**US 23 57 333 A**

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Flügelzellenpumpe**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe zur Förderung von Fluiden, umfassend einen Rotor (1), einen Hubring (2) und eine Mehrzahl von Flügeln (3), wobei jeder Flügel (3) längsbeweglich in jeweils einem im Rotor (1) ausgebildeten Schlitz (4) angeordnet ist und mittels einer in dem Schlitz (4) angeordneten Feder (5) gegen den Hubring (2) gedrückt ist. Die Feder (5) ist dabei als Federring (6) oder als Feder mit einem V-förmigen (7) oder Z-förmigen (8) Profil ausgebildet.



## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft eine Flügelzellenpumpe zur Förderung von Fluiden umfassend einen Rotor, einen Hubring und eine Mehrzahl von Flügeln, wobei jeder Flügel längsbeweglich in jeweils einem im Rotor ausgebildeten Schlitz angeordnet ist und mittels einer in dem Schlitz angeordneten Feder gegen den Hubring gedrückt ist.

## Stand der Technik

**[0002]** Gattungsgemäße Flügelzellenpumpen werden üblicherweise bei Common-Rail-Speichereinspritzsystemen für Kraftfahrzeuge eingesetzt. Die Flügelzellenpumpe dient dabei als Vorförderpumpe um Kraftstoff aus einem Tank zu einer Hochdruckpumpe zu fördern. Üblicherweise ist die Flügelzellenpumpe zusammen mit der Hochdruckpumpe auf einer gemeinsamen Antriebswelle angeordnet welche über die Nocken- oder Kurbelwelle des Motors angetrieben wird. Nachteilig an den bekannten Flügelzellenpumpen ist, dass beim Anlassen des Motors die Fliehkraft der Flügel nicht ausreicht, um eine sichere Anlage der Flügel an einem entsprechenden Hubring der Flügelzellenpumpe zu gewährleisten. Aufgrund dessen kommt es zu einem verzögerten Druckaufbau bzw. zu Leckagen, welche den Startvorgang des Motors erschweren. Ein weiterer Nachteil der bekannten Flügelzellenpumpen liegt darin, dass bei sehr hohen Drehzahlen der Flügelzellenpumpe Volumenstompulsationen auftreten. Diese rühren daher, dass die Flügel in partiellen Winkelbereichen des Hubrings teilweise abheben.

**[0003]** Um ein ständiges Anliegen der Flügel, insbesondere beim Anlaufen der Flügelzellenpumpe sowie bei niedrigen Drehzahlen zu gewährleisten, werden die Flügel häufig mittels Spiralfedern, die an der Rückseite der Flügel angreifen, nach Außen gegen den Hubring gedrückt. Hierdurch wird eine ständige Anlage der Flügel am Hubring gewährleistet. Bedingt durch den engen Bauraum innerhalb der Flügelzellenpumpe müssen sehr kleine Spiralfedern verwendet werden. Diese sind jedoch sehr verschleißanfällig und teuer in der Herstellung. Darüber hinaus weisen Sie eine große Exemplarstreuung auf.

## Aufgabenstellung

**[0004]** Ausgehend vom Stand der Technik ist es daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, bei einfachem konstruktiven Aufbau und einfacher, kostengünstiger Herstellbarkeit eine Flügelzellenpumpe bereitzustellen, die in jedem Betriebszustand ein sicheres Anliegen der Flügel am Hubring gewährleistet.

**[0005]** Die Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der unabhängigen Patentansprüche 1 und 2.

**[0006]** Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen, welche einzeln oder in Kombination miteinander einsetzbar sind, sind Gegenstand der Unteransprüche.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe zur Förderung von Fluiden umfassend einen Rotor, einen Hubring und eine Mehrzahl von Flügeln, wobei jeder Flügel längsbeweglich in jeweils einem im Rotor ausgebildeten Schlitz angeordnet ist und mittels einer in dem Schlitz angeordneten Feder gegen den Hubring gedrückt ist, zeichnet sich dadurch aus, dass die Feder als Federring ausgebildet ist. Ein solcher Federring weist eine besonders einfache und somit kostengünstige Bauform auf. Die Federwirkung des Federrings ergibt sich durch die Verformbarkeit des Rings unter Krafteinwirkung. Dabei verformt sich der im unbelasteten Zustand kreisförmige Ring zu einer Ellipse. Neben einer sehr geringen Verschleißanfälligkeit eines solchen Federrings zeichnet sich der Federring zusätzlich durch eine sehr geringe Exemplarstreuung aus.

**[0008]** Die Flügelzellenpumpe zur Förderung von Fluiden umfassend einen Rotor, einen Hubring und eine Mehrzahl von Flügeln, wobei jeder Flügel längsbeweglich in jeweils einem im Rotor ausgebildeten Schlitz angeordnet ist und mittels einer in dem Schlitz angeordneten Feder gegen den Hubring gedrückt ist, zeichnet sich entsprechend dem nebengeordneten Patentanspruch 2 dadurch aus, dass die Feder ein V-förmiges oder Z-förmiges Profil aufweist. Das V-förmige oder Z-förmige Profil der Feder ermöglicht einen gegenüber dem Federring vergrößerten Federhub. Die Federn mit V-förmigem bzw. Z-förmigem Profil zeichnen sich wie der Federring durch einen besonders einfachen konstruktiven Aufbau, eine große Robustheit sowie eine geringe Exemplarstreuung aus.

**[0009]** Eine vorteilhafte Ausgestaltung der Flügelzellenpumpe sieht vor, dass jeder Flügel eine Nut aufweist, in der die jeweilige Feder befestigt ist. Eine solche Nut ist besonders vorteilhaft bei einer Feder mit Z- bzw. V-förmigem Profil. Die Feder kann bereits vor der Montage in der Nut befestigt werden, wodurch sich eine vereinfachte Montage ergibt. Montagefehler durch ein Verdrehen der Feder im Schlitz des Rotors können hierdurch ebenfalls sicher vermieden werden. Die Befestigung der Feder im Flügel gewährleistet darüber hinaus, dass sich die Feder im Pumpenbetrieb nicht verdrehen kann, was zu einem Ausfall der Flügelzellenpumpe führen würde.

**[0010]** Durch die Verwendung eines Federrings oder einer Feder mit V-förmigen oder Z-förmigen Profil, anstelle der bislang verwendeten Spiralfedern, lässt sich die Verschleiß- und Störanfälligkeit der Flügelzellenpumpe deutlich reduzieren. Hierdurch nimmt die Betriebssicherheit der Flügelzellenpumpe

zu. Darüber hinaus weisen die erfindungsgemäßen Federn eine wesentlich geringere Exemplarstreuung aus. Aufgrund ihres besonders einfachen konstruktiven Aufbaus sind sie darüber hinaus sehr preiswert herstellbar.

#### Ausführungsbeispiel

**[0011]** Ausführungsbeispiele und weitere Vorteile der Erfindung werden im Folgenden anhand der schematischen Zeichnungen erläutert. Es zeigt:

**[0012]** Fig. 1: einen Radialschnitt durch ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe;

**[0013]** Fig. 2a, Fig. 2b eine Detailansicht, der in Fig. 1 dargestellten Flügelzellenpumpe aus radialer (Fig. 2a) und axialer (Fig. 2b) Richtung;

**[0014]** Fig. 3a, Fig. 3b eine Detailansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe aus radialer (Fig. 3a) und axialer (Fig. 3b) Richtung, wobei die Federn ein Z-förmiges Profil aufweist; und

**[0015]** Fig. 4a, Fig. 4b ein weiteres Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Flügelzellenpumpe aus radialer (Fig. 4a) und axialer (Fig. 4b) Richtung, wobei die Feder ein V-förmiges Profil aufweist.

**[0016]** Bei den Figuren handelt es sich jeweils um stark vereinfachte Darstellungen, bei denen nur die wesentlichen, zur Beschreibung der Erfindung notwendigen Bauteile gezeigt sind.

**[0017]** Gleiche bzw. funktionsgleiche Bauteile sind nachfolgend mit den gleichen Bezugszeichen versehen.

**[0018]** In Fig. 1 ist eine erfindungsgemäße Flügelzellenpumpe dargestellt. Die Flügelzellenpumpe besteht im Wesentlichen aus einem schematisch angedeuteten Gehäuse **10**, in dem ein Hubring **2** angeordnet ist, der mit einem exzentrisch zum Hubring **2** versetzten Rotor **1** zusammen wirkt. Im Rotor **1** sind mehrere Flügel **3** längsbeweglich angeordnet. Der Rotor **1** weist hierzu eine der Anzahl der Flügel **3** entsprechende Zahl von Schlitz **4** auf. In jedem Schlitz **4** ist eine Feder **5** angeordnet, die eine Federkraft auf die Rückseite **16** der Flügel **3** überträgt und dadurch die Flügel **3** an eine Innenlaufbahn **12** des Hubrings **2** drückt. Hierdurch liegen die Flügel **3** ständig, d. h. auch bei niedrigen Drehzahlen stets am Hubring **2** an. Dadurch wird ein schneller Druckaufbau während der Startphase erreicht und Undichtigkeiten und Leckagen werden wirkungsvoll vermieden.

**[0019]** Jeweils zwei Flügelpaare bilden zusammen mit dem Rotor **1** und dem Hubring **2** eine Arbeitskammer

**13** aus. Seitlich ist diese Arbeitskammer **13** durch zwei Scheiben verschlossen. In mindestens einer der beiden Scheiben sind Saug- und/oder Drucknieren **14**, **15** angeordnet. Während der Umdrehung des Rotors **1** kommt es zu einer Volumenerweiterung der Arbeitskammer **13**, bei der Fluid durch die Saugnieren **14** in den Arbeitsraum **13** einströmt. Der Arbeitsraum **13** wird durch die Rotation des Rotors **1** weiter in Drehrichtung verschoben. Aufgrund der exzentrischen Anordnung des Rotors **1**, bezogen auf den Hubring **2**, kommt es zu einer Volumenverkleinerung der Arbeitskammer **13**, wodurch das Fluid in der Arbeitskammer **13** verdichtet wird. Das verdichtete Fluid kann bei einer weiteren Verschiebung der Arbeitskammer **13** über die Drucknieren **15** aus der Arbeitskammer **13** ausströmen.

**[0020]** Fig. 2a, Fig. 2b zeigen eine Detailansicht der in Fig. 1 gezeigten Flügelzellenpumpe aus radialer (Fig. 2a) und axialer (Fig. 2b) Richtung. Darin ist schematisch dargestellt, wie ein Flügel **3** im Schlitz **4** des Rotors **1** angeordnet und geführt ist. Der Flügel **3** liegt mit einer Stirnseite **16** an einer Feder **5** an, die sich ihrerseits gegen eine Stirnseite **17** des Schlitzes **4** abstützt. Die Feder **5** ist als Federring **6** ausgebildet. Aufgrund der symmetrischen Form des Federrings **6** ist eine lageunabhängige Montage des Federrings **6** möglich, was die Montage erheblich erleichtert. Der Federring **6** ist derart angeordnet, dass er ständig unter Spannung steht und dadurch eine Federkraft auf die Rückseite **16** des Flügels **3** ausübt. Hierdurch wird der Flügel **3** ständig in Anlage an den Hubring **2** gehalten, wodurch ein sicherer Abdichtung der Arbeitskammer **13** und damit ein schneller Druckaufbau auch während der Startphase der Flügelzellenpumpe gewährleistet ist.

**[0021]** Der Federring **6** ist weitgehend verschleißfrei. Unter Belastung verformt er sich zu einer Ellipse und geht bei Entlastung in seine ursprüngliche Kreisform zurück. Darüber hinaus bietet er gegenüber der bislang verwendeten Spiralfeder den Vorteil, dass die Exemplarstreuung der einzelnen Federringe deutlich geringer ist. Aufgrund seiner einfachen konstruktiven Ausbildung ist der Federring zudem preiswerter als die üblichen Spiralfedern.

**[0022]** Fig. 3a und Fig. 3b zeigen eine Detailansicht eines zweiten Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe aus radialer (Fig. 3a) und axialer (Fig. 3b) Richtung. Die Flügelzellenpumpe ist dabei im Wesentlichen genau so aufgebaut wie die in Fig. 1 und Fig. 2a, Fig. 2b gezeigte Flügelzellenpumpe. Im Gegensatz zu dem vorangegangenen Ausführungsbeispiel wird jedoch anstelle des Federrings **6** eine Feder **7** mit Z-förmigen Profil verwendet. Aufgrund des Z-förmigen Profils lassen sich, bei annähernd gleicher Baugröße, längere Federwege gegenüber dem Federring **6** realisieren. Um die Montage der Federn **7** zu vereinfachen ist in den Flügel **3** eine Nut **9** aus-

gebildet. Die Feder **7** wird vorzugsweise bereits vor dem Zusammenbau der Flügelzellenpumpe in der Nut **9** verliersicher befestigt, so dass sich eine Feder-Flügel-Einheit ergibt, die sich auf besonders einfache Weise montieren lässt. Hierdurch wird das Risiko einer fehlerhaften Montage wesentlich reduziert. Die Befestigung der Feder **7** in der Nut **9** im Flügel **3** gewährleistet darüber hinaus, dass die Feder **7** während des Pumpenbetriebs nicht verkippen oder verkannten kann. Hierdurch wird die Betriebssicherheit der Pumpe weiter verbessert.

**[0023]** Fig. 4a und Fig. 4b zeigen eine Detailansicht eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Flügelzellenpumpe aus radialer (Fig. 4a) und axialer (Fig. 4b) Richtung. Die Flügelzellenpumpe ist dabei im Wesentlichen wieder so aufgebaut wie die Flügelzellenpumpe in den vorangegangenen Ausführungsbeispielen. Im Gegensatz hierzu wird jedoch eine Feder **8** mit einem V-förmigen Profil verwendet. Aufgrund des V-förmigen Profils der Feder **8** lassen sich, bei annähernd gleicher Baugröße, wiederum längere Federwege gegenüber dem Federring **6** realisieren. Um die Montage der Federn **8** zu vereinfachen ist in den Flügel **3** wieder eine Nut **9** ausgebildet. Die Feder **8** wird vorzugsweise bereits vor dem Zusammenbau der Flügelzellenpumpe in der Nut **9** verliersicher befestigt, so dass sich eine Feder-Flügel-Einheit ergibt, die sich auf besonders einfache Weise montieren lässt. Hierdurch wird das Risiko einer fehlerhaften Montage wieder wesentlich reduziert. Die Befestigung der Feder **8** in der Nut **9** im Flügel **3** gewährleistet darüber hinaus, dass die Feder **8** während des Pumpenbetriebs nicht verkippen oder verkannten kann. Hierdurch wird die Betriebssicherheit der Pumpe weiter verbessert.

**[0024]** Aufgrund ihres einfachen konstruktiven Aufbaus ist sowohl die Feder **7** mit Z-förmigem als die Feder **8** mit V-förmigem Profil wesentlich verschleißunanfälliger als eine Spiralfeder. Durch die einfachere Bauform sind die Federn **7**, **8** zudem deutlich preiswerter als vergleichbare Spiralfedern. Ebenso ist die Exemplarstreuung dieser Federtypen weitaus geringer als bei Spiralfedern.

**[0025]** Durch die erfindungsgemäße Verwendung von Federringen **6** bzw. Federn **7**, **8** mit Z-förmigen oder V-förmigen Profil wird somit die Betriebssicherheit aufgrund der robusteren Bauform und höheren Verschleißunanfälligkeit gegenüber dem bislang verwendeten Spiralfedern deutlich verbessert. Die offenbarten Federn **6**, **7**, **8** zeichnen sich durch ihren einfachen und preiswerten Aufbau aus. Darüber hinaus weisen alle dargestellten Federn **6**, **7**, **8** eine deutlich geringere Exemplarstreuung auf als dies bei Spiralfedern der Fall ist. Durch die vorgeschlagene Verwendung von Federringen **6** oder Federn **7**, **8** mit V-förmigen oder Z-förmigen Profil kann somit bei reduzierten Herstellungskosten die Betriebssicherheit der Flügel-

zellenpumpe erhöht werden.

### Patentansprüche

1. Flügelzellenpumpe zur Förderung von Fluiden umfassend einen Rotor (**1**), einen Hubring (**2**), und eine Mehrzahl von Flügeln (**3**), wobei jeder Flügel (**3**) längsbeweglich in jeweils einem im Rotor (**1**) ausgebildeten Schlitz (**4**) angeordnet ist und mittels einer in dem Schlitz (**4**) angeordneten Federn (**5**) gegen den Hubring (**2**) gedrückt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Feder (**5**) als Federring (**6**), ausgebildet ist.

2. Flügelzellenpumpe zur Förderung von Fluiden umfassend einen Rotor (**1**), einen Hubring (**2**), und eine Mehrzahl von Flügeln (**3**), wobei jeder Flügel (**3**) längsbeweglich in jeweils einem im Rotor (**1**) ausgebildeten Schlitz (**4**) angeordnet ist und mittels einer in dem Schlitz (**4**) angeordneten Federn (**5**) gegen den Hubring (**2**) gedrückt ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Federn (**5**) ein V-förmiges (**7**) oder Z-förmiges (**8**) Profil aufweist.

3. Flügelzellenpumpe nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass jeder Flügel (**3**) eine Nut (**9**) aufweisen, in der die jeweilige Feder (**5**) befestigt ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG 1

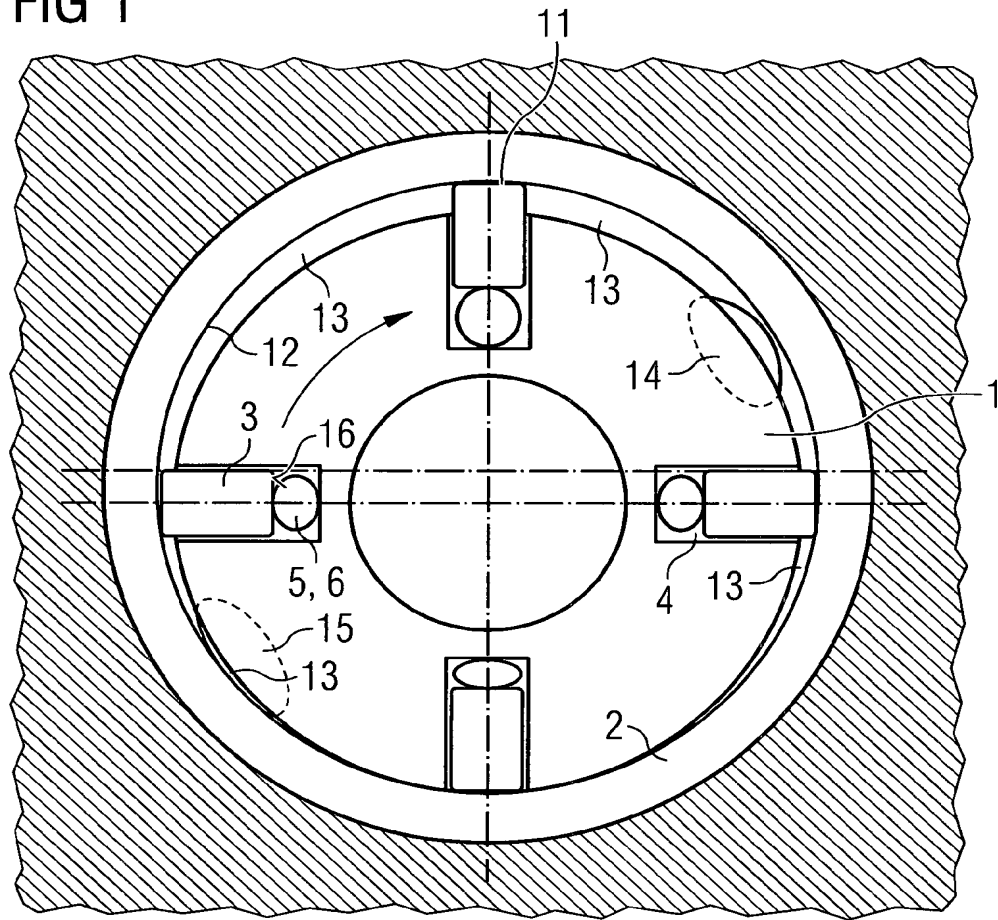


FIG 2A

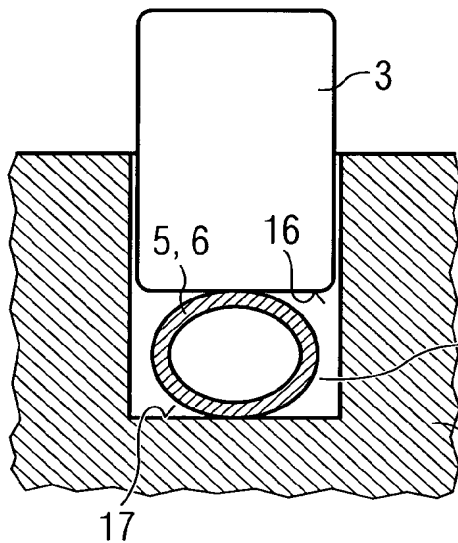


FIG 2B

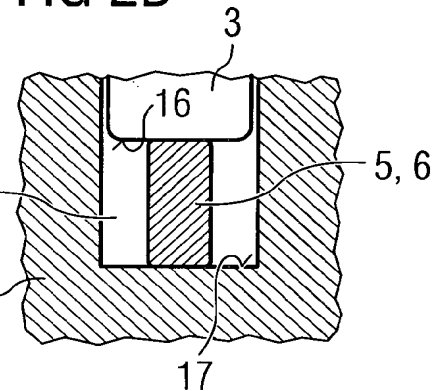


FIG 3A

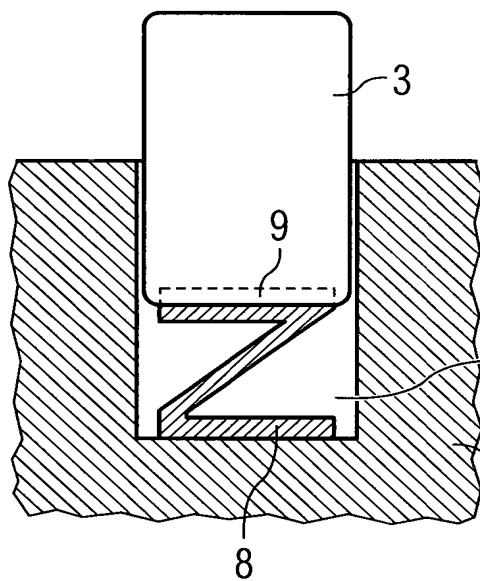


FIG 3B

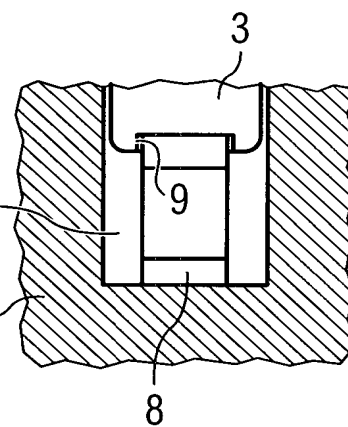


FIG 4A

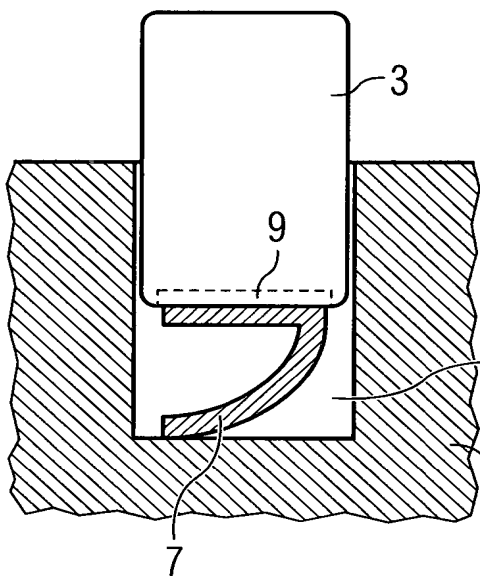
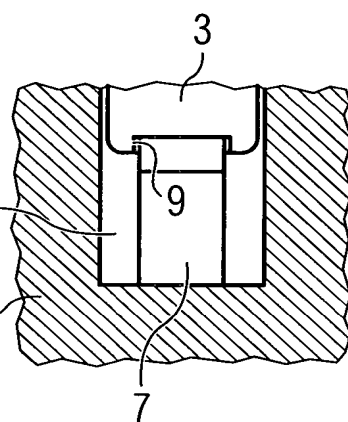


FIG 4B



**PUB-NO:** DE102005007602A1  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** DE 102005007602 A1  
**TITLE:** Vane cell pump for supplying fluids  
has a rotor, a lifting ring and vanes  
with each one moving lengthwise  
in a slot in a rotor  
**PUBN-DATE:** August 24, 2006

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
-------------	----------------

GROSSNER, THOMAS	DE
------------------	----

KNUEPPE, MATTHIAS	DE
-------------------	----

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
-------------	----------------

SIEMENS AG	DE
------------	----

**APPL-NO:** DE102005007602

**APPL-DATE:** February 18, 2005

**PRIORITY-DATA:** DE102005007602A (February 18,  
2005)

**INT-CL (IPC):** F01C021/08

## **EUR-CL (EPC): F01C021/08**